

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(19) **SU** (11) **1740396 A1**

(51)5 С 09 К 7 /02

12 1994 2

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4634708/03
(22) 13.01.89
(46) 15.06.92, Бюл. № 22
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт буровой техники
(72) Б.М. Курочкин, Л.В. Колесов, В.И. Масич, Н.В. Степанов, В.Ф. Целовальников, В.Т. Алекперов, И.Н. Керимов, О.Н. Ибрагимов и Б.М. Буланов
(53) 622.245.3(088.8)
(56) Патент Великобритании № 2142360, кл. С 09 К 7/00, опублик. 1985.

2

(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА

(57) Использование: относится к средствам снижения трения бурильной колонны о стенки скважины, а также для снижения ее прихватоопасности. Сущность изобретения: в раствор вводят с целью снижения расхода добавки твердые стеклянные частицы в виде эллипсоидов вращения с большой полуосью в 1,25-2 раза длиннее малой полуоси в количестве не менее 2 кг/м³. 1 ил.

Изобретение относится к бурению нефтяных и газовых скважин, в частности к средствам снижения трения бурильной колонны о стенки скважины, а также снижения ее прихватоопасности.

Известен способ снижения коэффициента трения бурового раствора.

Однако добавка к буровым растворам различных органических и химических составов в некоторых случаях приводит к свертыванию их в присутствии кальция с образованием комков. В растворах на водной основе происходит смачивание барита нефтью. В этом случае барит может выпасть в осадок, изменяя при этом параметры раствора. Кроме того, происходит повышенный износ резиновых уплотнительных деталей.

Наиболее близким к предлагаемому является способ обработки бурового раствора, включающий введение в раствор твердых стеклянных частиц, которые имеют сферическую форму. На частицы действуют значительные радиальные нагрузки от контактирующей с ними колонны труб, что приводит к повреждению частиц и уменьшению антифрикционного эффекта. Указанные не-

достатки способа обработки бурового раствора с использованием сферических стеклянных частиц могли бы быть устранены путем увеличения диаметра частиц. Однако увеличение размера сферических частиц неизбежно приводит к их интенсивному разрушению в процессе циркуляции бурового раствора и, как следствие, увеличению объема добавки как при первоначальной обработке раствора, так и при рейсовой.

Целью изобретения является снижение расхода добавки при одновременном сохранении антифрикционных свойств раствора.

Указанная цель достигается тем, что согласно способу обработки бурового раствора, включающему введение в раствор твердых стеклянных частиц, в качестве последних используют стеклянные частицы в виде эллипсоидов вращения с большой полуосью в 1,25-2,0 раза длиннее малой полуоси в количестве не менее 2 кг/м³. Использование антифрикционной добавки, представляющей собой стеклянные эллипсоидные частицы, обеспечивает не только сокращение расхода частиц, поскольку уменьшится количество разрушаемых стек-

(19) **SU** (11) **1740396 A1**

3

1740396

4

лянных частиц, но и уменьшение силы трения инструмента о породу или фильтрационную корку за счет увеличения поверхности контакта.

Стекланные гранулы изготавливают из известково-кварцевого стекла следующего химического состава, %:

SiO ₂	61±0,5
CaO	18±0,5
Al ₂ O ₃	4,6±0,3
Na ₂ O	13,5±0,5
MgO	0,3±0,1
B ₂ O ₃	1,1±0,3
K ₂ O	1,5±0,5

Стеклогранулы химически инертны, нерастворимы в воде и углеводородных соединениях.

Преимущества эллипсоидных частиц перед сферическими подтверждаются следующим.

При сохранении постоянного объема стеклянной частицы, замена сферической формы на эллипсоидную приводит к увеличению общей площади частицы, в том числе контактной поверхности при взаимодействии ее с колонной бурильных труб.

Это объясняется тем, что эллиптические частицы, введенные в буровой раствор и находящиеся в нем во взвешенном состоянии, при взаимодействии с трубой ориентированы таким образом, что их большая ось коаксиальна оси трубы.

Из теории упругости следует, что поверхность контакта двух тел, в данном случае стеклянной сферы радиусом R, значительно меньшим радиуса бурильной трубы и может быть выражена следующей зависимостью:

$$S = \pi \left[\frac{3}{4} \pi (K_1 + K_2) R P \right]^{2/3} \quad (1)$$

$$\text{где } K_1 = \frac{1-\nu_1^2}{\pi E_1}; K_2 = \frac{1-\nu_2^2}{\pi E_2}$$

E₁ и E₂ — модули Юнга стекла и стали;
ν₁ и ν₂ — коэффициенты Пуассона стекла и стали;

P — прикладываемые усилия.

Максимальная нагрузка q₀ на стеклянный сферический элемент от контактирующего тела определяется из выражения

$$q = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi^5} \cdot \frac{P}{(K_1 + K_2)^2 \cdot R^2}} \quad (2)$$

Поскольку предлагаемая антифрикционная добавка представляет собой эллипсоидные стеклянные частицы, заменив радиус R в выражениях (1) и (2) на соотношение полуосей вытянутого эллипсоида вращения, получим зависимости для определения кон-

тактной поверхности и максимальной нагрузки:

$$S = \left[\frac{3}{4} \pi (K_1 + K_2) P \frac{C^2}{d} \right]^{2/3} \quad (3)$$

$$q = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi^5} \cdot \frac{P}{(K_1 + K_2)^2 \cdot \frac{d^2}{C^4}}} \quad (4)$$

где $\frac{C^2}{d}$ — радиус кривизны эллипсоида в

области контакта с трубами;

d — малая полуось эллипсоида;

C — большая полуось эллипсоида.

Преимуществом добавки является повышенная механическая стойкость стеклянной эллиптической частицы по сравнению со сферической. Для стекла разрушение его определяется максимальным напряжением, действующим по границе контакта с колонной труб в радиальном направлении (от оси скважины к ее стенке):

$$\sigma_r = \frac{(1-2\nu)}{3} \cdot q_0 \quad (5)$$

Для сравнения геометрических параметров стеклянных частиц, имеющих сферическую и эллипсоидную формы и одинаковые объемы, приравняем

$$\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi d^2 C \quad (6)$$

Обозначив отношение большой и малой полуосей эллипсоидной частицы $\frac{C}{d} = A$ и преобразуя выражение (6), получим

$$d = \left(\frac{r^3}{A} \right)^{0.33}$$

Анализируя выражения (1)-(5) и имея в виду, что радиус кривизны эллипсоида C^2/d в формулах (3) и (4) больше значений R в формулах (1) и (2), полученных для сфер, можно сделать вывод о том, что при постоянстве объемов сферических и эллипсоидных стеклянных частиц контактная поверхность эллипсоидных частиц больше сферических, а нагрузка соответственно меньше, в связи с этим и трение колонны труб по эллипсоидным частицам будет так же меньше.

На чертеже изображена зависимость отношений максимальных нагрузок q_0'/q_0 , максимальных напряжений σ_2'/σ_2 и поверхностей контакта S'/S для эллипсоидных и сферических элементов от отношений полуосей C:d. Как видно из чертежа, нагрузка и напряжения на эллипсоидные частицы (элементы) на 65% меньше (кривая 1), чем на сферические частицы, а площадь их контакта в 4-5 раз увеличивается.

Приведенные на чертеже кривые построены для отношения C:d=1,5. При других

5

1740396

6

значениях $C:d$ характер зависимостей не изменяется.

Таким образом, применение эллипсоидных стеклянных частиц не только не ухудшает антифрикционные характеристики пары трения (частица-колонна труб), но и приводит к уменьшению максимальной нагрузки и уменьшению напряжения разрушения и, как следствие, к уменьшению количества повреждаемых частиц. Оптимальные соотношения осей эллипсоидной частицы (эллипсоида вращения) определяем, исходя из максимально допустимого напряжения σ_2 (формула (5) для стекла, которое не должно превышать 6000 кгс/см^2 (600 МПа).

Расчеты по формулам (4) и (5) показывают что при реально существующих в скважине усилиях прижатия колонны труб к стенкам скважины при бурении ротором соотношение осей эллипсоидной стеклянной частицы должно находиться в пределах $C:d < 1,25$.

Расчеты проведены при значениях усилия прижатия колонны 500 кг, определенно-го в бурящихся вертикальных скважинах (зенитный угол $\approx 5-7^\circ$) по известным зависимостям. При несимметрично приложенной нагрузке на эллипсоидную стеклянную частицу действует изгибающий момент, под действием которого она может быть разрушена.

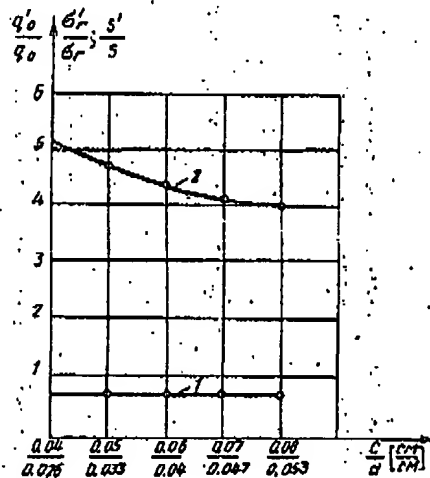
При той же нормальной нагрузке P разрушение стеклянных эллипсоидных частиц наступает при соотношении $C:d > 2,0$. Таким образом большая полуось частиц должна быть в 1,25-2 раза длиннее малой полуоси.

Добавка стеклянных частиц не ухудшает параметров бурового раствора и его реологических свойств. При обработке бурового раствора антифрикционной добавкой экспериментально установлено, что оптимальное содержание стеклогранул не менее 2 кг/м^3 . Уменьшение содержания стеклянных частиц существенно ухудшает антифрикционные свойства бурового раствора.

Преимуществом эллипсоидной антифрикционной добавки является уменьшение расхода частиц и связанных с этим затрат на бурение.

Ф о р м у л ы и з о б р е т е н и я

Способ обработки бурового раствора, включающий введение в раствор стеклянных частиц, отличающийся тем, что, с целью снижения расхода добавки при одновременном сохранении антифрикционных свойств раствора, в качестве твердых стеклянных частиц используют стеклянные частицы в виде эллипсоидов вращения с большой полуосью в 1,25-2,0 раза длиннее малой полуоси в количестве не менее 2 кг/м^3 .



Редактор Т.Лазоренко

Составитель Н.В.Степанов
Техред М.Моргентал

Корректор О. Ципле

Заказ 2050

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Произв дственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101